

## Gerenciamento de Dados e Informação


Ana Carolina Salgado  
Fernando Fonseca  
Valeria Times  
Bernadette Loscio






## Peculiaridades dos DER

- Diagrama formal, preciso e não ambíguo
- Diferentes leitores de um mesmo DER devem sempre entender exatamente a mesma coisa
- DER pode ser usado como entrada de uma ferramenta CASE
- Fundamental: todos os envolvidos devem estar treinados na sua perfeita compreensão
- Risco: sub-utilização, servindo apenas como ferramenta para apresentação informal de idéias


2

## Peculiaridades dos DER


- Tem poder de expressão limitado
- Apresenta apenas algumas propriedades de um BD
  - Pode ser necessário que muitas propriedades desejáveis do BD sejam anotadas adicionalmente ao DER
- Pouco poderoso para expressar restrições de integridade referentes a regras de negócio
  - Foi concebido para o projeto da estrutura de um BD relacional


3

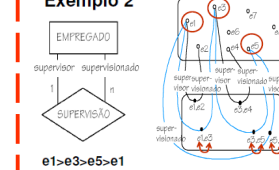
## Peculiaridades dos DER

- Tem poder de expressão limitado (Cont.)

**Exemplo 1**




**Exemplo 2**




e1>e3>e5>e1

Adaptado de [C. Heuser - Projeto de Banco de Dados, Sagra Luzzatto, 2004, 5ª edição]


4

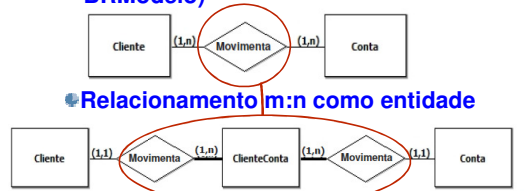
## Peculiaridades dos DER


- Diferentes DER podem ser equivalentes
  - Expressam a mesma abstração da realidade
  - Para fins de projeto de BD, dois DER são equivalentes se geram o mesmo esquema lógico de BD


5

## Peculiaridades dos DER


- Diferentes DER podem ser equivalentes (Cont.)
  - Exemplo de DER equivalentes
    - Relacionamento m:n (n:n no BRModelo)
  - Relacionamento m:n como entidade




6

### Peculiaridades dos DER

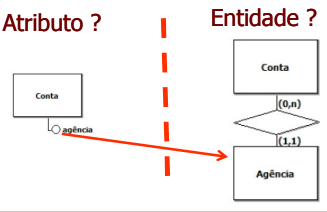

- Diferentes DER podem ser equivalentes (Cont.)
  - Mapeamento m:n em entidade
    - O Relacionamento m:n é transformado em uma entidade X
    - X é associada às entidades do relacionamento m:n original (relacionamento fraco)
    - O identificador de X é a composição dos identificadores das entidades do relacionamento m:n original + o identificador do relacionamento m:n original (se houver)
    - A cardinalidade máxima para X é sempre n. A cardinalidade mínima depende do cenário
    - A cardinalidade para entidades originais é sempre (1,1)



7

### Crítérios para Construção de DER

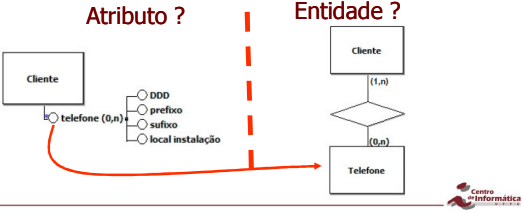

- Atributo X Entidade
  - Como modelar a agência de uma conta?

8

### Crítérios para Construção de DER

- Atributo X Entidade (Cont.)
  - Como modelar os telefones de um cliente?

9

### Crítérios para Construção de DER

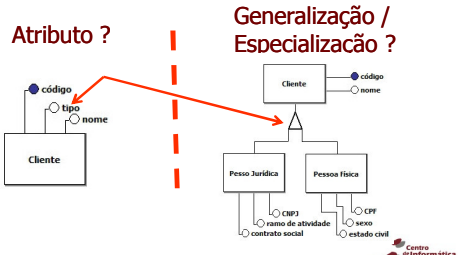

- Atributo X Entidade (Cont.)
  - Crítérios para decisão
    - Se o construtor estiver vinculado (associado) a outros construtores → Entidade
    - Caso contrário → Atributo



10

### Crítérios para Construção de DER

- Atributo X Generalização/Especialização
  - Como modelar o tipo de um cliente?

11

### Crítérios para Construção de DER

- Atributo X Generalização/Especialização (Cont.)
  - Crítérios para decisão
    - Se o construtor possuir propriedades particulares para diferentes instâncias ou estiver vinculado a outros construtores → Entidades (Generalização / Especialização)
    - Caso contrário → Atributo



12

## Critérios para Construção de DER

### Evitar atributos opcionais

- Atributos opcionais indicam subconjuntos de entidades que são modelados mais corretamente através de especializações



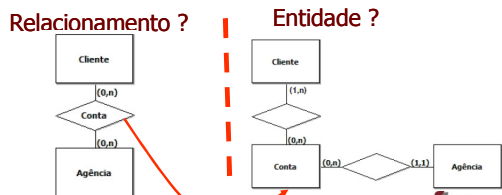
O modelo acima permite que um cliente tenha CPF e CNPJ ao mesmo tempo, bem como sexo e contrato social. Ele não expressa que combinações são permitidas.

13

## Critérios para Construção de DER

### Relacionamento X Entidade

- Como modelar uma conta corrente?



14

## Critérios para Construção de DER

### Relacionamento X Entidade (Cont.)

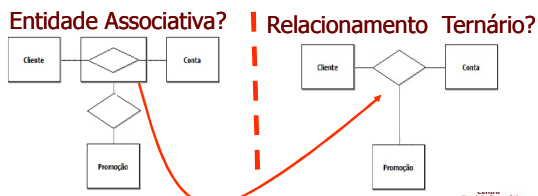
- Critérios para decisão
- Se não existe atributos para o construtor → Relacionamento
- Se existe um identificador explícito para o construtor → Entidade
- O construtor tem atributos, mas nenhum é identificador → analisar cada caso

15

## Critérios para Construção de DER

### Relacionamento Ternário X Entidade Associativa

- Como modelar Cliente, Conta e Promoção?



16

## Critérios para Construção de DER

### Relacionamento Ternário X Entidade Associativa (Cont.)

- Critérios para decisão
- Se existe a obrigatoriedade de relacionar todas as entidade simultaneamente → Relacionamento Ternário
- Caso contrário → Entidade Associativa

17

## Verificação do Modelo

- Uma vez construído, um modelo ER deve ser validado e verificado
- A verificação é o controle de qualidade para garantir um bom modelo
- Um bom modelo ER deve
  - Ser completo
  - Ser correto
  - Ser livre de redundância
  - Refletir o aspecto temporal
  - Evitar entidades isoladas

18

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Ser Correto → Modelar com fidelidade a realidade
  - Erros comuns
    - Sintático → não respeitar as regras de construção
      - EX: associar relacionamento com atributos ou com outro relacionamento
      - São evitados por boas ferramentas CASE

Centro de Informática  
19

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Erros comuns (Cont.)
  - Sintático (Cont.)

Centro de Informática  
20

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Erros comuns (Cont.)
  - Semântico → retratar a realidade com inconsistência
    - EX1: Estabelecer associações incorretas

Centro de Informática  
21

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Semântico (Cont.)
  - EX2: Especificar um objeto ora como entidade, ora como atributo

Centro de Informática  
22

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Semântico (Cont.)
  - EX3: Usar o número incorreto de entidades em um relacionamento

Centro de Informática  
23

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Ser Completo → Expressar todos os requisitos do usuário
  - O modelo deve retratar todos os dados requisitados pelo usuário
    - Este critério só pode ser verificado por um especialista do domínio
    - Recomenda-se envolver o usuário

Centro de Informática  
24

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Ser Completo (Cont.)
  - Formas de verificar
    - Os dados que devem ser obtidos do BD estão presentes?
    - Todas as transações sobre o BD são apoiadas pelo modelo?
      - Neste caso em particular, lembrar-se que o modelo ER tem pouco poder de expressão

Centro Informativa  
25

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Ser livre de redundância → Ser mínimo (sem duplicidade)
  - Alternativas sobre o que fazer com construções redundantes
    - Não devem aparecer no modelo ou
    - Devem ser explicitamente documentadas como redundantes
  - Relacionamentos redundantes → Não há perda de informação ao retirá-los
    - São resultado da combinação de outros relacionamentos entre as mesmas entidades (já estudado)

Centro Informativa  
26

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Ser livre de redundância (Cont.)
  - Atributos redundantes → são atributos deriváveis a partir da busca e/ou cálculo de outros atributos

Pode ser obtido a partir da contagem das ocorrências de contas por agência

Isto é um modelo conceitual → ER !  
chave estrangeira só existirá em modelo lógico → relacional

Centro Informativa  
27

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Refletir o aspecto temporal → Possuir um histórico
  - Certas aplicações exigem que o BD guarde o histórico dos dados
    - Dados temporais
      - Dados que mudam ao longo do tempo e para os quais o BD deve manter um histórico
    - Tipos de dados temporais
      - Atributos cujos valores modificam ao longo do tempo
      - Relacionamentos que modificam ao longo do tempo

Centro Informativa  
28

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Refletir o aspecto temporal (Cont.)
  - Valores de atributos que mudam ao longo do tempo
    - BD contendo o histórico das médias dos saldos. Permite informar novo saldo médio sem sobrescrever o anterior!

Converter o atributo em entidade  
Fazer relacionamento 1:n ou m:n

BD contendo apenas o saldo médio atual

Acrescentar identificador temporal

Centro Informativa  
29

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Refletir o aspecto temporal (Cont.)
  - Relacionamentos que mudam ao longo do tempo
    - Cenário 1 : Relacionamento 1:1 temporal
      - BD armazenando o histórico de empréstimos. Permite informar novo empréstimo sem sobrescrever o anterior!

Converter 1:1 em 1:n

BD armazenando apenas o empréstimo atual

Acrescentar identificador temporal na Entidade

Centro Informativa  
30

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Refletir o aspecto temporal (Cont.)
  - Relacionamentos que mudam ao longo do tempo
    - Cenário 2 : Relacionamento 1:1 temporal

BD armazenando apenas o Título de Capitalização atual

BD armazenando o histórico de Títulos de Capitalização. Permite informar novo TC sem sobrescrever o anterior!

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Refletir o aspecto temporal (Cont.)
  - Relacionamentos que mudam ao longo do tempo
    - Cenário 3 : Relacionamento 1:n temporal

BD armazenando apenas a gerente atual

BD armazenando o histórico de gerentes. Permite repetir um gerente sem sobrescrever o anterior!

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Refletir o aspecto temporal (Cont.)
  - Relacionamentos que mudam ao longo do tempo
    - Cenário 4 : Relacionamento 1:n temporal

BD armazenando apenas a cesta de investimento atual

BD armazenando o histórico de cestas de investimento. Permite repetir uma cesta sem sobrescrever a anterior!

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Refletir o aspecto temporal (Cont.)
  - Relacionamentos que mudam ao longo do tempo
    - Cenário 5 : Relacionamento m:n temporal

BD armazenando os produtos que as contas têm atualmente

BD armazenando o histórico dos produtos por conta. Permite repetir um produto sem sobrescrever o anterior!

### Requisitos para Ter um Bom Modelo

- Evitar entidades isoladas
  - São entidades que não se relacionam com outras
    - Caso raro
    - Sempre que possível deve ser evitado
  - Exemplo

### Estratégias de Modelagem

- A estratégia a ser implantada depende da principal fonte de informação para o processo
- As fontes de informação podem ser obtidas a partir de
  - Descrições de dados existentes
    - Estratégia Engenharia Reversa
    - Estratégia Bottom-up
  - Conhecimento de especialistas
    - Estratégia Top-down
    - Estratégia Inside-out

## Estratégias de Modelagem

- Descrições de dados existentes
  - Estratégias de Engenharia reversa (Sistema Automatizado)
    - Usa-se ferramentas CASE
  - Estratégias Bottom-Up: (Sistema não Automatizado)
    - Partir dos conceitos mais detalhados até os mais abstratos

## Estratégias de Modelagem

- Bottom-Up/Etapa 1: Modelagem Superficial
  - Nesta etapa o modelo tem pouco detalhes
  - Passos
    - Enumeração dos principais atributos
    - Agregação dos atributos por entidades
    - Identificação dos relacionamentos (cardinalidade máxima) e hierarquias de generalização/especialização entre as entidades
    - Determinação dos atributos dos relacionamentos
    - Determinação dos identificadores de entidades e relacionamentos
    - Verificação dos aspectos temporais do modelo

## Estratégias de Modelagem

- Bottom-Up/Etapa 2: Modelagem Detalhada
  - Nesta etapa acrescenta-se os domínios dos atributos, as cardinalidades mínimas e faz-se a validação inicial do modelo
  - Passos
    - Adiciona-se os domínios dos atributos
    - Define-se as cardinalidades mínimas dos relacionamentos
    - Especifica-se restrições de integridade que não podem ser representadas pelo modelo ER

## Estratégias de Modelagem

- Bottom-Up/Etapa 3: Validação do Modelo
  - Nesta etapa faz-se a validação do modelo
  - Passos
    - Procura-se construções redundantes ou deriváveis para eliminar
    - Valida-se o modelo com o usuário

## Estratégias de Modelagem

- Conhecimento de especialistas
  - Top-Down
    - Parte dos conceitos mais abstratos até os mais detalhados
  - Passos
    - Enumeração das entidades
    - Identificação dos relacionamentos (cardinalidade máxima) e hierarquias de generalização/especialização entre as entidades
    - Determinação dos atributos de entidades e relacionamentos

## Estratégias de Modelagem

- Top-Down
  - Passos (Cont.)
    - Determinação dos identificadores de entidades e relacionamentos
    - Verificação dos aspecto temporal do modelo
    - O restante dos passos é o mesmo da estratégia Bottom-Up

## Estratégias de Modelagem

- Conhecimento de especialistas (Cont.)
  - Inside-out
    - Parte-se dos conceitos considerados mais importantes e, gradativamente, se vai adicionando conceitos periféricos
  - Passos
    - Inicia-se com uma entidade considerada importante (que se supõe ter muitos relacionamentos)
    - Acrescenta-se atributos a esta entidade

## Estratégias de Modelagem

- Passos (Cont.)
  - Define-se os relacionamentos com as entidades envolvidas
  - Faz-se generalizações/especializações
  - Determinação dos atributos dos relacionamentos
  - Determinação dos identificadores de entidades e relacionamentos
  - Verificação dos aspectos temporais do modelo
  - Os passos restantes são os mesmos da estratégia Bottom-Up

## Estratégias de Modelagem

- Conhecimento de especialistas
  - Inside-out (Cont.)

### Atenção:

Para cada nova entidade, repetir estes passos anteriores até obter o modelo completo

## Um Exemplo

- Um Sistema Único de Saúde Ideal
  - Hospitais são necessariamente formados por um ou mais Ambulatórios e cada um destes está obrigatoriamente em um único Hospital
  - Médicos devem clinicar em um único Hospital, cada um desses necessariamente agrega vários Médicos
  - Hospitais podem solicitar exames clínicos em vários Laboratórios, cada um desses pode receber solicitações de vários Hospitais
  - Pacientes podem consultar vários Médicos, e esses são consultados por vários Pacientes

## Um Exemplo

- Ambulatórios devem atender vários Pacientes, enquanto esses só devem ser atendidos por um único Ambulatório
- Pessoal de apoio deve estar alocado a um único Ambulatório, e cada um desses deve contar com vários integrantes do Pessoal de apoio
- Pacientes podem realizar vários Exames, e cada Exame é realizado necessariamente por um único Paciente
- Laboratórios podem realizar vários Exames, e cada um dos Exames é necessariamente feito em um único Laboratório

## Um Exemplo

- Cada Paciente pode receber vários Diagnósticos, e cada Diagnóstico é necessariamente associado a um único Paciente



